

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

DIETA HIPERPROTEICA COM TREINAMENTO
MULTICOMPONENTE NA PERDA DE PESO E PERFIL
LIPÍDICO DE MULHERES EM PÓS-MENOPAUSA

JAMILLE MENDONÇA REINALDO

São Cristóvão

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

DIETA HIPERPROTEICA COM TREINAMENTO
MULTICOMPONENTE NA PERDA DE PESO E PERFIL
LIPÍDICO DE MULHERES EM PÓS-MENOPAUSA

JAMILLE MENDONÇA REINALDO

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a Dr^a Raquel Simões Mendes Netto

São Cristóvão

2018

JAMILLE MENDONÇA REINALDO

DIETA HIPERPROTEICA COM TREINAMENTO
MULTICOMPONENTE NA PERDA DE PESO E PERFIL LIPÍDICO
DE MULHERES EM PÓS-MENOPAUSA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em ____/____/____

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Raquel Simões Mendes Netto

1º Examinador: Prof^a. Dr^a. Danielle Góes da Silva.

2º Examinador: Prof^a. Dr. Roberto Jerônimo dos Santos Silva

“Tudo parece impossível até que seja feito”
(Nelson Mandela)

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida, por me dar força e paciência nessa caminhada e por colocar no meu caminho pessoas que me auxiliam em cada conquista. Aos meus pais, Fátima e Cleomar, pelo incentivo incondicional, por acreditarem no poder da educação, além de serem exemplos de bondade e dedicação. Obrigada por tudo que vocês fazem por mim. A Bruno, por ter sido meu companheiro nos momentos de *estress* e nas comemorações, me apoiando mesmo quando discordamos. Aos meus familiares e amigos, por me acompanharem nessa trajetória e torcerem por mim.

À minha orientadora, Prof^a Raquel Simões por ter me proporcionado oportunidades desde a graduação, pelos constantes desafios e pelo incentivo à busca do conhecimento, além dos ensinamentos durante esse processo. Ao grupo de pesquisa LENEx por toda ajuda na coletas de dados, pela troca de conhecimentos e pelas críticas construtivas, em especial a minha xará (Jamyllle), com a qual eu dividi problemas, descobri soluções e juntas finalizaremos essa etapa. As ex-estagiárias e agora colegas de profissão Catarina, Luana, Francis e Alice por estarem comigo e com Jamyllle nesse projeto e darem seu melhor, mesmo com todas as adversidades. À Diva, por compartilhar seu conhecimento sobre consumo alimentar, por sempre possuir palavras otimistas e histórias de superação.

À equipe do Mais Viver, pela parceria e apoio na coleta de dados, principalmente ao professor Marzo e a Antônio Neto. À equipe do laboratório de análises clínicas do Hospital Universitário por toda a ajuda e as voluntárias do projeto por confiarem no nosso trabalho.

Aos professores dos departamentos de Educação Física e de Nutrição, pelos ensinamentos durante esse período. Sobretudo a Marcos Bezerra, Afrânio, Roberto Jerônimo e Danielle por serem exemplos não somente como profissionais, mas também como pessoas. Aos meus colegas de mestrado, por formar uma turma unida e diferenciada, tornando essa trajetória mais alegre.

RESUMO

INTRODUÇÃO: As alterações do envelhecimento ocorrem precocemente nas mulheres devido às mudanças dos hormônios sexuais que acontecem durante o climatério, tais como a redução da força e massa muscular além do aumento da adiposidade. A alimentação hiperproteica com restrição calórica combinada ao exercício de força tem mostrado efeitos positivos contra essas mudanças. Entretanto precisa ser investigado o que ocorre quando combinado ao exercício multicomponente. **OBJETIVO:** Avaliar a efetividade da dieta hiperproteica ligada ao treinamento multicomponente sobre a redução da massa corporal e marcadores bioquímicos em mulheres em pós-menopausa. **METODOLOGIA:** A intervenção teve duração de 12 semanas e participaram do estudo 40 mulheres em pós-menopausa (>12 meses de amenorreia) residentes nos municípios de São Cristóvão e Aracaju. As participantes integraram um programa que aliava a prescrição dietética hipocalórica ao treinamento multicomponente. As mulheres foram alocadas aleatoriamente no grupo dieta Hiperproteica (HP) que apresentaram o consumo proteico > 20% valor energético total (~ 1,2g/kg/dia) e no grupo Controle (C) com a dieta normoproteica (~ 0,9g/kg/dia), ambos com restrição calórica de ~500 kcal/dia e 600 kcal/dia respectivamente. O treinamento multicomponente ocorreu 3 vezes por semana em dias não consecutivos com duração de 60 minutos cada sessão. As análises estatísticas foram realizadas pelo software SPSS versão 20 e aplicou-se o teste ANOVA 2x2 com post-hoc de Bonferroni. Foram considerados significativos os valores de $p < 0,05$. **RESULTADOS:** Concluíram o estudo, 29 mulheres, sendo 16 do grupo HP e 13 do C. A média de idade da amostra foi de $65,6 \pm 5,2$ anos. A massa corporal ($F(1,27) = 8,24$, $p < 0,05$) e a circunferência do quadril ($F(1,27) = 15,55$, $p < 0,01$) reduziram no grupo HP e a circunferência da panturrilha ($F(1,27) = 6,85$, $p = 0,01$) no grupo C. A lipoproteína de alta densidade aumentou enquanto a lipoproteína de baixa densidade, colesterol total e triglicérides reduziram no grupo HP ($p < 0,05$). A glicemia de jejum reduziu e a aptidão física aumentou em ambos os grupos ($p < 0,05$). **CONCLUSÃO:** Dieta HP combinada ao treinamento multicomponente apresentou perda de peso com manutenção da massa muscular e contribuiu para a melhoria do perfil lipídico em mulheres em pós-menopausa. Tanto HP quanto C apresentaram mudanças positivas na glicemia de jejum e aptidão física.

Palavras-Chave: Perda de peso; Pós-Menopausa; Exercício, Ensaio Clínico.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Aging changes occur early in women due to changes in sex hormones that occur during the climacteric, such as reduced strength and muscle mass in addition to increased adiposity. The high protein diet with caloric restriction combined with resistance training has shown positive effects against these changes. However it must be investigated what happens when combined with the multicomponent exercise. **OBJECTIVE:** To evaluate the effect of high protein diet associated with multicomponent training on body mass reduction and biochemical markers in postmenopausal women. **METHODOLOGY:** The intervention lasted 12 weeks and participated in this study 41 women in postmenopausal (> 12 months of amenorrhea) residents in the municipalities of São Cristóvão and Aracaju. The average age of the sample was 65.6 ± 5.2 years. The participants have integrated a program that combined the low-calorie dietary prescription and multicomponent training. The women were randomly assigned to the High protein diet (HP), which presented protein intake > 20% total energy value ($\sim 1.2\text{g} / \text{kg} / \text{day}$) and Control group (C) with the normal protein diet ($\sim 0.9\text{g} / \text{kg} / \text{day}$), both with caloric restriction of $\sim 500\text{ kcal} / \text{day}$ and $600\text{ kcal} / \text{day}$ respectively. Multicomponent training occurred 3 times a week non-consecutive days with duration of 60 minutes each session. The statistical analyses were conducted by the software SPSS version 20 and applied the 2x2 ANOVA with Bonferroni post hoc. It was considered significant p values < 0.05. **RESULTS:** The study concluded those 29 women, 16 of the HP group and 13 of the C group. Body mass ($F(1,27) = 8.24, p < 0.05$) and hip circumference ($F(1,27) = 15.55, p < 0.01$) decreased in the HP group and calf circumference ($F(1,27) = 6.85, p = 0.01$) in the C group. High-density lipoprotein increased while low-density lipoprotein, total cholesterol and triglycerides were reduced in the HP group ($p < 0.05$). Fasting glycaemia was reduced and physical fitness increased in both groups ($p < 0.05$).

CONCLUSION: HP diet combined with multicomponent training showed weight loss with maintenance of muscle mass and contributed to the improvement of the lipid profile in postmenopausal women. Both HP and C presented positive changes in fasting and physical fitness glycaemia.

Keywords: Weight Loss; Post-Menopause; Exercise, Clinical

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO11

2. OBJETIVOS.....17

 2.1 GERAL.....17

3. DESENVOLVIMENTO22

 ARTIGO 1.....23

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS56

 APÊNDICE A.....57

 APÊNDICE B.....59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do delineamento experimental do estudo.....	51
Figura 2. Delineamento experimental de doze semanas de intervenção.....	52
Figura 3. A descrição geral das sessões de treinamento multicomponente.....	53
Figura 4. Alterações nos níveis de Colesterol Total, TG, LDL-c, HDL-c, nos momentos de intervenção pré e pós em mulheres na pós-menopausa.....	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra de mulheres em pós-menopausa de acordo com o grupo dietético.....	46
Tabela 2. Média e desvio padrão da ingestão dietética de mulheres em pós-menopausa durante a intervenção de acordo com o grupo dietético.....	47
Tabela 3. Comparação das variáveis de composição corporal em mulheres em pós-menopausa nos momentos pré e pós-intervenção de acordo com o tipo de dieta....	48
Tabela 04. Comparação das variáveis cardiometabólicas, função hepática e renal em mulheres em pós-menopausa acordo com o tipo de dieta.....	49
Tabela 05. Medidas de aptidão física em mulheres em pós-menopausa nos momentos pré e pós-intervenção.....	50

1. INTRODUÇÃO

Na maioria dos países, houve progressão da expectativa de vida (Miranda et al., 2016). No Brasil, esse quadro é semelhante e possui previsão da elevação do número de idosos nos próximos anos (Miranda, Mendes, 2016). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016) os idosos representarão aproximadamente 13% da população brasileira em 2020 e será superior a 35% em 2070.

Pode-se perceber que as mulheres apresentam expectativa de vida superior aos homens. Em 2015, a média de idade dos homens foi de 71,9 anos enquanto a das mulheres foi 79,1 anos (IBGE, 2016). Além disso, as mulheres sofrem precocemente com as alterações do envelhecimento, causadas pela redução do estrógeno e da progesterona no climatério (Brown, 2008).

Etapa relevante no envelhecimento feminino é o climatério, por ser a mudança para o período não reprodutivo, sendo ele dividido em transição da menopausa e menopausa. A transição da menopausa inicia-se com a alteração do ciclo menstrual normal causado pelo aumento do hormônio folículo estimulante (FSH) e termina com o último período menstrual. A menopausa corresponde a amenorreia durante 12 meses consecutivos após o último ciclo menstrual. Essa fase é marcada pela redução da secreção dos hormônios ovarianos, principalmente o estrógeno, e finalização do ciclo reprodutivo. Já a pós-menopausa é o período que sucede a menopausa (Soules et al., 2001).

Dentre as mudanças dos hormônios sexuais femininos estão a redução do estrógeno e progesterona circulante juntamente com a elevação dos hormônios folículo estimulante (Smith et al., 2014). O declínio do estrógeno nas mulheres está relacionado com as alterações na composição corporal, como o aumento da adiposidade e redistribuição de gordura para a região abdominal, especialmente a visceral, (Abdulnour et al., 2012) e o declínio da massa muscular, óssea e força (Maltais et al., 2009). Outras alterações fisiológicas também estão ligadas a menopausa, bem como a elevação do risco de doenças cardiometabólicas (Lobo et al., 2014).

As mulheres em idade reprodutiva armazenam a gordura na região glúteo femoral, sendo promovido pelo estrogênio. Após a menopausa, quando os níveis de estrogênio caem, ocorre a redistribuição do tecido adiposo, levando a aumento da

deposição de gordura abdominal, principalmente a visceral. Demonstrando assim, a transição da composição corporal do padrão ginoide para o androide (Rettberg et al., 2014).

Essas modificações são justificadas pela interferência do estrógeno na lipólise e na lipase lipoproteica. Após a menopausa, a redução do estrógeno colabora para a perda da taxa lipolítica relativamente superior nas células adiposas abdominais, contribuindo para o ganho deste depósito (Lovejoy et al., 2008). Ao realizar um estudo longitudinal durante quatro anos com mulheres em pré-menopausa e pós-menopausa, Lovejoy e Champagne (2008) observaram a redução da oxidação de gordura nas mulheres em pós-menopausa, mostrando a predisposição para o excesso de peso corporal.

A redução da lipase lipoproteica também ocorre nos músculos, sendo ela responsável pela utilização de triglicerídeos nesse tecido. Assim, o triglicerídeo se acumula levando ao aumento de gordura intramuscular e consequente elevação da quantidade de tecido muscular não contrátil. (Maltais, Desroches, 2009)

As fibras musculares também sofrem mudanças. Ocorre redução do número total de fibras musculares, principalmente das fibras de contração rápida (Tipo IIA e IIB) e das células satélites (responsáveis por gerar núcleos das células do músculo esquelético) por meio da morte celular programada, contribuindo para a perda da massa muscular esquelética (Verdijk et al., 2007, Miljkovic et al., 2015). A força torna-se reduzida não somente pela mudança da fibra muscular, mas também pela concentração reduzida do material contrátil devido à elevação dos lipídeos intramusculares (Miljkovic, Lim, 2015).

Existe associação da redução do estrógeno com alterações no sistema vascular e nos níveis de lipídios sanguíneos, sugerindo a ação cardioprotetora do estrogênio (Manson, Woodruff, 2016). Segundo El Khoudary et al. (2013), a remodelação estrutural da carótida foi evidente na pós-menopausa, com o aumento significativo da espessura e do diâmetro. A artéria mais espessa aumenta a probabilidade de aterosclerose e a dilatação pode levar a menor capacidade de abertura em resposta a estímulos.

Também existe influência do envelhecimento reprodutivo das mulheres no perfil lipídico. Ao avaliar mulheres com idade reprodutiva e em pós-menopausa, Reddy Kilim e Chandala (2013) observaram que aquelas em pós-menopausa possuíam maiores níveis de colesterol total, LDL-colesterol (LDL-c) e triglicerídeos

(TG). Todavia as concentrações de HDL-colesterol (HDL-c) reduziram ao comparar com as de idade reprodutiva. A relação colesterol/HDL-c, que indica o índice aterogênico, foi superior na pós-menopausa.

Segundo o Ministério da Saúde (2016) as mulheres no climatério devem associar a alimentação saudável, a manutenção da massa corporal e a prática de exercício físico. Além do consumo de alimentos ricos em cálcio e vitamina D. Também deve-se consumir alimentos que apresentem aminoácidos essenciais, como as proteínas de origem animal, porém ao escolher as carnes é necessário optar por porções menos gordurosas.

A crescente prevalência de obesidade em adultos mais velhos é um problema de saúde pública e desafio para os profissionais de saúde (Villareal et al., 2011). As recomendações para a redução da massa corporal visam os benefícios sobre as complicações metabólicas. Entretanto, a intervenção adotada deve minimizar a perda da massa muscular (Mathus-Vliegen et al., 2012).

Por esse motivo, a dieta hiperproteica tem apresentado destaque sobre a redução da massa corporal. A meta-análise de Wycherley et al. (2012), com 24 estudos clínicos com período de duração média de aproximadamente 12 semanas em indivíduos de 18 a 80 anos, mostrou que a dieta hiperproteica com restrição energética ($1,0 - 1,6 \text{ g}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$), ao comparar com a dieta normoproteica isocalórica ($0,5 - 0,8 \text{ g}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) apresentou significativamente maior redução da massa corporal, da massa gorda e atenuou a diminuição da massa livre de gordura e consequentemente do gasto energético basal.

Na meta-análise de Kim et al. (2016) com adultos mais velhos (>50 anos), ao analisar o efeito do consumo proteico na composição corporal, observaram que as dietas hiper e normoproteica levaram a redução da massa corporal semelhantes, entretanto ocorreu maior declínio da massa gorda e preservação da massa magra, incluindo a massa muscular esquelética, durante as dietas hiperproteica. Além de indicar o consumo maior que $1 \text{ g}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ de proteína para esse efeito.

Apesar da redução da massa corporal contribuir para a redução do risco de doenças cardiovasculares, ainda não é claro o efeito da dieta hiperproteica sobre o perfil lipídico. Um fator que interfere são as fontes proteicas escolhidas, uma vez que o excesso de gorduras saturadas na alimentação contribui para o aumento de LDL-c (Tang et al., 2013). De acordo com Bernstein et al. (2010), ao analisar os dados de um estudo prospectivo realizado durante 26 anos com mulheres (*Nurse's Health*

Study-NHS), o consumo de fontes de proteínas como carne vermelha e produtos lácteos com alta quantidade de gordura saturada, correlacionam ao risco de doença cardíaca coronariana, enquanto os peixes, nozes e aves caipiras estão associados com menor risco.

Ensaio clínico randomizado, com ingestão de gordura dentro do recomendado, encontraram melhora dos lipídios séricos na dieta hiperproteica, contudo não houve diferença ao comparar a dieta normo com a hiperproteica (Tang, Armstrong, 2013, Te Morenga et al., 2011, Campos-Nonato et al., 2017, Azadbakht et al., 2013). Ao passo que outros observaram melhoria desses marcadores para a dieta hiperproteica (Flechner-Mors et al., 2010, Layman et al., 2003, Meckling, Sherfey, 2007).

Duas meta-análises realizaram essa avaliação com intervenções dietéticas de curto prazo. Santesso et al. (2012) compararam o efeito da dieta hiperproteica e da normoproteica em adultos sobre os marcadores cardiometabólicos, num período de intervenção que variava de 28 dias até 12 meses e demonstraram moderada evidência na queda dos valores de triglicerídeos. A meta-análise de Wycherley et al. (2012) também analisou esses fatores em indivíduos de 18 a 80 anos, porém as dietas apresentavam restrição calórica e o resultado foi semelhante sobre a redução dos triglicerídeos.

Em intervenções de longo prazo, ou seja, superior a 12 meses, a meta-análise de Schwingshackl e Hoffmann (2013) realizou a comparação entre dieta Hiperproteica e normoproteica. Eles incluíram somente os estudos que forneceram valores $\leq 30\%$ do valor energético total na forma de gordura. Nenhum dos protocolos dietéticos revelou-se superior em relação ao perfil lipídico. Por isso, os principais achados sugerem que não houveram vantagens ou desvantagens do maior teor de proteína dietética. Possivelmente, com maior tempo de intervenção as vantagens da dieta hiperproteica foram suprimidas.

O exercício físico também contribui para a melhora do perfil lipídico e da composição corporal. De acordo com Lin et al. (2015), o exercício físico está associado à redução dos níveis de triglicerídeos e elevação do HDL-c. Quando se analisou a composição corporal de idosos com obesidade sarcopênica ao praticar exercício resistido, aeróbico, combinado (resistido e aeróbico) observou-se a redução da gordura corporal e visceral, além do aumento da massa muscular esquelética para todos os indivíduos que praticaram exercício físico 3 vezes por

semana nas análises de 8 e 12 semanas. Entretanto, a força muscular foi maior para os que realizaram exercício resistido (Chen et al., 2017).

O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda, para indivíduos com idade acima de 65 anos e a partir de 50 anos com condições crônicas clinicamente significativas, a realização de exercícios de flexibilidade e equilíbrio, atividades aeróbicas com intensidade moderada e fortalecimento muscular. A flexibilidade e o equilíbrio foram incluídos por serem necessários para atividades de vida diária e para evitar quedas (Nelson et al., 2007). Assim, o treinamento multicomponente cumpre todos esses requisitos, por ser a associação de exercícios aeróbicos, de força, coordenação, equilíbrio e flexibilidade (Haskell et al., 2007). Vários estudos observam que esse tipo de treinamento melhora a função física (Freiberger et al., 2012, Justine et al., 2011, Suzuki et al., 2018, Cadore et al., 2014). E também possui boa taxa de adesão entre os praticantes, por variar entre os tipos de exercício na mesma sessão, além de desenvolver diversas capacidades físicas (Cress et al., 2005).

Ao comparar o treinamento de força e o multicomponente, Ansai et al. (2016) notaram que ao observar os idosos que aderiram ao tratamento, o treinamento multicomponente foi mais benéfico em testes físicos relacionados ao risco de queda e apresentou menos efeitos adversos.

Ao analisar o treinamento multicomponente, realizado 2 vezes por semana durante 3 meses, sobre a composição corporal, força e potência de idosos, percebeu-se que houve aumento da área transversal total e da densidade do músculo femoral por tomografia computadorizada, indicando aumento da massa muscular. Além da elevação da potência e da força muscular (Cadore et al., 2014).

Apesar da dieta hiperproteica e dos exercícios físicos isoladamente poderem atingir alterações positivas na composição corporal, Verreijen et al. (2017) demonstraram que os resultados são superiores para adultos mais velhos (55 a 80 anos) com sobrepeso quando a intervenção combina a dieta hiperproteica hipocalórica ao exercício físico.

A meta-análise de Liao et al. (2017) analisou a suplementação de proteína ligada ao exercício de força em adultos mais velhos com excesso de peso em intervenções de curto e longo prazo. Eles observaram elevação da massa magra, força, melhoria da mobilidade física e redução do percentual de gordura independente do índice de massa corporal e do período de intervenção. Já ao

utilizar a dieta hiperproteica pelo aumento de alimentos fonte de proteína, ligado ao exercício resistido por 16 semanas em adultos mais velhos com excesso de peso, observou-se que houve manutenção da massa magra, redução da glicemia e melhoria do perfil lipídico (Amamou et al., 2017).

Arciero et al. (2014) avaliaram a suplementação de proteína sozinha e combinada ao exercício de força ou ao multicomponente em adultos obesos e perceberam que houve aumento da massa magra para os grupos que realizaram exercício. Esses achados demonstram que o exercício multicomponente pode auxiliar no aumento da massa magra.

Assim, deve-se analisar se a combinação da dieta hiperproteica por fontes alimentares com o exercício multicomponente mantém os resultados nas mulheres em pós-menopausa.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Avaliar a efetividade de um programa com manipulação de proteína e treinamento multicomponente em mulheres em pós-menopausa.

REFERÊNCIAS

1. Miranda GMD, Mendes AdCG, Silva ALAd. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2016;19:507-19.
2. IBGE. Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2016.
3. Brown M. Skeletal muscle and bone: effect of sex steroids and aging. *Advances in physiology education*. 2008;32(2):120-6.
4. Soules MR, Sherman S, Parrott E, Rebar R, Santoro N, Utian W, et al. Executive summary: stages of reproductive aging workshop (STRAW). *Fertility and Sterility*. 2001 2001/11/01/;76(5):874-8.
5. Smith GI, Yoshino J, Reeds DN, Bradley D, Burrows RE, Heisey HD, et al. Testosterone and progesterone, but not estradiol, stimulate muscle protein synthesis in postmenopausal women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2014;99(1):256-65.
6. Abdulnour J, Doucet E, Brochu M, Lavoie J-M, Strychar I, Rabasa-Lhoret R, et al. The effect of the menopausal transition on body composition and cardiometabolic risk factors: a Montreal-Ottawa New Emerging Team group study. *Menopause*. 2012;19(7):760-7.
7. Maltais M, Desroches J, Dionne I. Changes in muscle mass and strength after menopause. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2009;9(4):186-97.
8. Lobo R, Davis S, De Villiers T, Gompel A, Henderson V, Hodis H, et al. Prevention of diseases after menopause. *Climacteric*. 2014;17(5):540-56.
9. Rettberg JR, Yao J, Brinton RD. Estrogen: A master regulator of bioenergetic systems in the brain and body. *Frontiers in neuroendocrinology*. 2014 Jan;35(1):8-30.
10. Lovejoy J, Champagne C, De Jonge L, Xie H, Smith S. Increased visceral fat and decreased energy expenditure during the menopausal transition. *International journal of obesity (2005)*. 2008;32(6):949.
11. Verdijk LB, Koopman R, Schaart G, Meijer K, Savelberg HHCM, van Loon LJC. Satellite cell content is specifically reduced in type II skeletal muscle fibers in the elderly. *American Journal of Physiology - Endocrinology And Metabolism*. 2007;292(1):E151-E7.
12. Miljkovic N, Lim J-Y, Miljkovic I, Frontera WR. Aging of Skeletal Muscle Fibers. *Ann Rehabil Med*. 2015 4/;39(2):155-62.
13. Manson JE, Woodruff TK. Reproductive Health as a Marker of Subsequent Cardiovascular Disease: The Role of Estrogen. *JAMA cardiology*. 2016;1(7):776-7.

14. El Khoudary SR, Wildman RP, Matthews K, Thurston RC, Bromberger JT, Sutton-Tyrrell K. Progression Rates of Carotid Intima-media Thickness and Adventitial Diameter during the Menopausal Transition. *Menopause*. 2013 Jan;20(1):8-14.
15. Reddy Kilim S, Chandala SR. A Comparative Study of Lipid Profile and Oestradiol in Pre- and Post-Menopausal Women. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*. 2013 Aug;7(8):1596-8.
16. Brasil. Ministério da Saúde. Protocolos da Atenção Básica : Saúde das Mulheres / Ministério da Saúde, Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa – Brasília : Ministério da Saúde, 2016.
17. Villareal DT, Smith GI, Sinacore DR, Shah K, Mittendorfer B. Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. *Obesity*. 2011;19(2):312-8.
18. Mathus-Vliegen EM, Basdevant A, Finer N, Hainer V, Hauner H, Micic D, et al. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. *Obesity facts*. 2012;5(3):460-83.
19. Wycherley TP, Moran LJ, Clifton PM, Noakes M, Brinkworth GD. Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, low-fat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2012;ajcn. 044321.
20. Kim JE, O'Connor LE, Sands LP, Slebodnik MB, Campbell WW. Effects of dietary protein intake on body composition changes after weight loss in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*. 2016;74(3):210-24.
21. Tang M, Armstrong CLH, Leidy HJ, Campbell WW. Normal vs. high-protein weight loss diets in men: Effects on body composition and indices of metabolic syndrome. *Obesity*. 2013;21(3):E204-E10.
22. Bernstein AM, Sun Q, Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Willett WC. Major dietary protein sources and risk of coronary heart disease in women. *Circulation*. 2010;122(9):876-83.
23. Te Morenga LA, Levers MT, Williams SM, Brown RC, Mann J. Comparison of high protein and high fiber weight-loss diets in women with risk factors for the metabolic syndrome: a randomized trial. *Nutrition journal*. 2011;10(1):40.
24. Campos-Nonato I, Hernandez L, Barquera S. Effect of a High-Protein Diet versus Standard-Protein Diet on Weight Loss and Biomarkers of Metabolic Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Obesity Facts*. 2017;10(3):238-51.
25. Azadbakht L, Izadi V, Surkan PJ, Esmailzadeh A. Effect of a high protein weight loss diet on weight, high-sensitivity C-reactive protein, and cardiovascular risk among overweight and obese women: A parallel clinical trial. *International journal of endocrinology*. 2013;2013.
26. Flechtner-Mors M, Boehm BO, Wittmann R, Thoma U, Ditschuneit HH. Enhanced weight loss with protein-enriched meal replacements in subjects with the

metabolic syndrome. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2010;26(5):393-405.

27. Layman DK, Boileau RA, Erickson DJ, Painter JE, Shiue H, Sather C, et al. A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in adult women. *The Journal of nutrition*. 2003;133(2):411-7.

28. Meckling KA, Sherfey R. A randomized trial of a hypocaloric high-protein diet, with and without exercise, on weight loss, fitness, and markers of the Metabolic Syndrome in overweight and obese women. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2007;32(4):743-52.

29. Santesso N, Akl EA, Bianchi M, Mente A, Mustafa R, Heels-Ansdell D, et al. Effects of higher- versus lower-protein diets on health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *European journal of clinical nutrition*. 2012 Jul;66(7):780-8.

30. Schwingshackl L, Hoffmann G. Long-term effects of low-fat diets either low or high in protein on cardiovascular and metabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition journal*. 2013;12(1):48.

31. Lin X, Zhang X, Guo J, Roberts CK, McKenzie S, Wu WC, et al. Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American Heart Association*. 2015;4(7):e002014.

32. Chen HT, Chung YC, Chen YJ, Ho SY, Wu HJ. Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. *J Am Geriatr Soc*. 2017 Apr;65(4):827-32.

33. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1094.

34. Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1081.

35. Freiburger E, Haberle L, Spirduso WW, Zijlstra GA. Long-term effects of three multicomponent exercise interventions on physical performance and fall-related psychological outcomes in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2012 Mar;60(3):437-46.

36. Justine M, Hamid TA, Mohan V, Jagannathan M. Effects of multicomponent exercise training on physical functioning among institutionalized elderly. *ISRN Rehabilitation*. 2011

37. Evangelista AL, Teixeira CVLS, Paunksnis MRR, Rica RL, Evangelista RAGdT, et al. Effects of a multicomponent exercise program on the functional fitness in elderly women. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2018;24:36-9.

38. Ansai, J. H., Aurichio, T. R., Gonçalves, R., & Rebelatto, J. R. Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. *Geriatrics & gerontology international*, 2016;16(4), 492-499.
39. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gomez M, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age*. 2014 Apr;36(2):773-85. 4.
40. Cress ME, Buchner DM, Prohaska T, Rimmer J, Brown M, Macera C, et al. Best practices for physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2005;13(1):61-7
41. Verreijen AM, Engberink MF, Memelink RG, Plas SE, Visser M, Weijs PJ. Effect of a high protein diet and/or resistance exercise on the preservation of fat free mass during weight loss in overweight and obese older adults: a randomized controlled trial. *Nutrition journal*. 2017;16(1):10.
42. Liao CD, Tsauo JY, Wu YT, Cheng CP, Chen HC, Huang YC, et al. Effects of protein supplementation combined with resistance exercise on body composition and physical function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2017 Oct;106(4):1078-91.
43. Amamou T, Normandin E, Pouliot J, Dionne I, Brochu M, Riesco E. Effect of a high-protein energy-restricted diet combined with resistance training on metabolic profile in older individuals with metabolic impairments. *The journal of nutrition, health & aging*. 2017;21(1):67-74.
44. Arciero PJ, Baur D, Connelly S, Ormsbee MJ. Timed-daily ingestion of whey protein and exercise training reduces visceral adipose tissue mass and improves insulin resistance: the PRISE study. *Journal of applied physiology*. 2014 Jul 1;117(1):1-10.

3. DESENVOLVIMENTO

Seguindo as normas do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe, adotou-se o modelo “por compendium” de dissertação. Assim, os resultados dessa dissertação são apresentados no formato de um manuscrito submetido ao periódico *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, com Qualis A1 da área de Educação Física.

ARTIGO 1

DIETA HIPEPROTEICA LIGADA AO TREINAMENTO MULTICOMPONENTE PROMOVE PERDA DE PESO E MELHORA PERFIL LIPÍDICO EM MULHERES EM PÓS-MENOPAUSA

Jamille Mendonça Reinaldo¹, Marzo Edir da Silva Grigoletto¹, Jamylle Araújo Almeida², Luana Edla Lima³, Maria Alice Santos Fontes Neta³, Danielle Góes da Silva^{2,3} Raquel Simões Mendes-Netto^{*1, 2, 3}.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe ²Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Sergipe

³ Departamento de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe.

* Autor para correspondência: MENDES-NETTO, R.S.

<raquelufs@gmail.com>. Departamento de Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de Sergipe. Av. Marechal Rondon, Jardim Rosa Elze, 49100-000. Professor Universitário do Campus “José Aloísio de Campos”, São Cristóvão / SE, Brasil. Tel: +55 (79) 2105-6662.

RESUMO

Introdução. A alimentação hiperproteica com restrição calórica combinada ao exercício de força tem mostrado efeitos positivos na mudança da composição corporal. Entretanto precisa ser investigado o que ocorre quando combinado ao exercício multicomponente. O objetivo do presente estudo é avaliar da dieta hiperproteica hipocalórica ligada ao treinamento multicomponente sobre a perda de peso e perfil lipídico em mulheres em pós-menopausa.

Métodos. Foram incluídas no estudo mulheres com >12 meses desde a última menstruação e foram excluídas aquelas que possuíam disfunção ósteo-mio-articular e que estavam sob acompanhamento dietético. 40 voluntárias foram randomizadas em dois grupos: O grupo dieta hiperproteica (HP) e o grupo controle (C) com dieta normoproteica. Para o grupo HP foi prescrito de 1,4 a 1,6 g/kg/dia de proteína e o grupo C 0,8 g/kg/dia. Ambos os grupos apresentavam restrição calórica e realizavam treinamento multicomponente. Esse treinamento ocorreu 3 vezes por semana em dias não consecutivos com duração de 60 minutos cada sessão. A intervenção teve 12 semanas de duração. Para as análises estatísticas utilizou-se o software SPSS versão 20 e aplicou-se o teste ANOVA 2x2 com post-hoc de Bonferroni.

Resultados. Concluíram o estudo 29 mulheres com idade média: $65,6 \pm 5,2$, IMC médio: $29,9 \pm 5,1$, sendo 16 do grupo HP e 13 do C. O grupo HP apresentou consumo de proteína de 1,2g/kg/dia e o C de 0,9 g/kg/dia, sendo a restrição calórica de ~ 500 kcal e 600 kcal respectivamente. Ao final da intervenção houve mudança na massa corporal ($F(1,27) = 8,24, p < 0,05$) e na circunferência do quadril ($F(1,27) = 15,55, p < 0,01$) para HP, enquanto que para C houve redução da circunferência da panturrilha ($F(1,27) = 6,85,$

$p=0,01$). Para o perfil lipídico, houve alteração somente para HP para o colesterol total, triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade e lipoproteína de alta densidade ($p < 0,05$). A glicemia, a força e potência muscular melhoraram independente da dieta ($p < 0,05$).

Conclusão. HP apresentou manutenção da massa muscular durante a perda de peso, além da melhoria do perfil lipídico.

Palavras-chave: Nutrição - Exercício - Ensaio Clínico.

ABSTRACT

Background. High protein diet with caloric restriction combined with exercise strength has shown positive effects on the change in body composition. However, what needs to be done when combined with multicomponent exercise needs to be investigated. The objective of the present study is to evaluate the hypocaloric high protein diet and multicomponent training on weight loss and lipid profile in postmenopausal women.

Methods. Women with > 12 months since the last menstruation were included in the study and those who had osteo-myo-articular dysfunction and who were under dietary follow-up were excluded. 40 volunteers were randomized into two groups: the high protein diet (HP) group and the control group (C) with a normal protein diet. For the HP group it was prescribed from 1.4 to 1.6 g / kg / day of protein and group C 0.8 g / kg / day. Both groups presented caloric restriction and performed multicomponent training. This training occurred 3 times a week on non-consecutive days lasting 60 minutes each session. The intervention was 12 weeks long. Statistical analysis was performed using the SPSS version 20 software and the 2x2 ANOVA test with Bonferroni post-hoc was applied.

Results. The study consisted of 29 women with a mean age of 65.6 ± 5.2 , mean BMI: 29.9 ± 5.1 , 16 of the HP group and 13 of the C group. The HP group had a protein intake of 1.2 g / kg / day and the C of 0.9 g / kg / day, with the caloric restriction being ~ 500 kcal and 600 kcal respectively. At the end of the intervention, there was a change in body mass ($F(1,27) = 8.24, p < 0.05$) and hip circumference ($F(1,27) = 15.55, p < 0.01$) for HP, while for C there was a reduction in the circumference of the calf ($F(1,27) = 6.85, p = 0.01$). For the lipid profile, there was change only to HP for total cholesterol, triglycerides, low

density lipoprotein and high density lipoprotein ($p < 0.05$). Glycaemia, strength and muscle power improved independently of diet ($p < 0.05$).

Conclusion. HP maintained muscle mass maintenance during weight loss, in addition to improving the lipid profile.

Keywords: Nutrition – Exercise – Clinical Trial.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é marcado por alterações na composição corporal como o aumento da adiposidade, principalmente na região visceral (1), redução da massa muscular e força (2). Essas mudanças ocorrem precocemente nas mulheres, devido a redução do estrógeno e progesterona que ocorrem durante a menopausa (2). Elas também possuem maior risco cardiovascular, pois ocorre o declínio do estrógeno, hormônio que apresenta ação cardioprotetora (3). Assim, as mulheres em pós-menopausa estão propícias ao excesso de peso, as doenças crônicas (4) e a incapacidade física (5).

Para reduzir o peso corporal e consequentemente melhorar a saúde cardiovascular, recomenda-se a redução da ingestão calórica. Entretanto, a redução voluntária da massa corporal contribui para a perda de massa muscular de forma acelerada, o que se correlaciona com a redução da capacidade funcional (6). Entre as estratégias para atenuar essas consequências está o aumento da ingestão proteica. Todavia, ao comparar a dieta hipocalórica e hiperproteica à normoproteica, não se sabe se a resposta sobre a perda de peso (7,8) e perfil lipídico é semelhante (9) ou não (8).

O aumento da ingestão de proteína por suplementação, ligada ao exercício de força (10) ou aeróbico (11), preserva a massa muscular e a função física durante a perda de peso na população mais velha em intervenções com duração de até seis meses. Assim, recomenda-se que a ingestão de proteína esteja associada ao exercício físico. Quando o aumento de proteína é proveniente de fontes alimentares e ligada ao exercício resistido, ocorre a manutenção massa magra total, apendicular, redução da glicemia,

triglicerídeos e colesterol total durante a intervenção de 16 semanas para a perda de peso em indivíduos mais velhos (12).

O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda para os adultos mais velhos a prática de exercício físico com atividades aeróbicas de intensidade moderada, fortalecimento muscular, além da flexibilidade e equilíbrio (13). O treinamento multicomponente cumpre essa recomendação, por ser junção de exercícios aeróbicos, de força, coordenação, equilíbrio e flexibilidade (14). Ao analisar o exercício multicomponente em adultos mais velhos com sobrepeso, Villareal et al. (15) observaram a redução da gordura corporal, enquanto houve aumento da massa magra apendicular e força em três meses de intervenção. Apesar disso, poucos estudos utilizam o treinamento multicomponente para a manutenção/ganho de massa muscular na perda de peso de adultos mais velhos.

Diante disto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a dieta hiperproteica hipocalórica ligada ao treinamento multicomponente sobre a perda de peso e perfil lipídico em mulheres em pós-menopausa.

MÉTODOS

A amostra foi composta por 40 mulheres em pós-menopausa, recrutadas através de anúncios no site, na rádio e nas redes sociais da Universidade Federal de Sergipe (Figura 1). Considerou-se como critério de inclusão possuir período superior a 12 meses desde a última menstruação e apresentar disponibilidade para frequentar o programa três vezes por semana. Os critérios de exclusão incluíam: a) presença de disfunção ósteo-mio-articular que

pudesse interferir na execução do treinamento; b) estar sob acompanhamento nutricional; c) faltar mais de seis vezes ao treinamento; d) não comparecer aos atendimentos nutricionais e as avaliações do estudo.

O estudo seguiu as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsinki para tratamentos éticos. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe sob o parecer de aprovação com número 1.586.11 e também foi obtido um registro no Registro Brasileiro de Estudos Clínicos (REBEC) sob o nº. RBR-6xqt44. Todas as voluntárias concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Delineamento do estudo

Este estudo é do tipo clínico, randomizado, controlado, de caráter intervencional com duração de 12 semanas. As mulheres foram randomizadas em dois grupos: 1) Dieta Hiperproteica 2) Dieta Normoproteica: Grupo Controle. (Figura 1). Em ambos os grupos houve restrição calórica e a prática do treinamento multicomponente. As voluntárias foram avaliadas no período basal e após o período de intervenção sobre os parâmetros antropométricos, bioquímicos e físicos (Figura 2).

Medidas Antropométricas

As medidas foram realizadas por profissional capacitado e experiente e seguindo a padronização de Lohman (16). Foram aferidas a massa corporal (Lider®, P150C, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), estatura (Sanny®, ES2030, Araraquara, São Paulo, Brasil) e em triplicata a dobra cutânea tricipital (DCT) (Lange®, 3008239, Santa Cruz, Califórnia), circunferência da cintura (CC), do

quadril (CQ), da panturrilha (CP) e do braço relaxado (CB) (Sanny®, American Medical do Brasil Ltda., São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela divisão da massa corporal (kg) pela estatura (m) ao quadrado e a classificação seguiu os pontos de cortes adotados pela Organização Mundial de Saúde de acordo com a faixa etária (17). A circunferência muscular do braço (CMB) (18) foi corrigida pelos valores da circunferência do braço e da dobra cutânea tricipital.

Avaliação Bioquímica

Com o voluntário em jejum por 12h foi coletada uma amostra de sangue por meio de punção venosa em veia antecubital por profissional tecnicamente habilitado. Foram analisados os marcadores do perfil lipídico, do controle glicêmico, de função hepática e renal. Todas as variáveis foram analisadas por meio do equipamento CMD 800i (Wiener Lab Group®). A resistência à insulina foi calculada a partir do modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR) (19).

Avaliação Física

A força dinâmica máxima, potência muscular e a resistência cardiorrespiratória foram mensuradas. A força dinâmica máxima foi mensurada através do teste de uma repetição máxima (1RM) na máquina *Leg Press* com angulação de 45 graus. Antes da realização do teste foi realizado um aquecimento com 10 repetições com carga estimada de 50% de 1RM. Após o aquecimento, a mensuração da carga foi realizada com até três tentativas e com período de descanso de 1 minuto entre elas.

Para a potência muscular foi utilizado o mesmo exercício com uma carga externa de 50% de um 1RM. A velocidade foi recordada utilizando um *encoder* linear (velocímetro) conectado à unidade central de um programa integrado de análise de dados (Musclelab®, 3050e, Oslo, Noruega). As participantes realizaram um aquecimento de 10 repetições e após três minutos fizeram as repetições a máxima velocidade até a manifestação de fadiga. A resistência cardiorrespiratória foi estimada pelo teste de caminhada de seis minutos (20).

Análise Dietética

No decorrer da intervenção foram aplicados sete recordatórios de 24 horas (2ª, 4ª, 6ª, 8ª, 9ª, 10ª semanas e ao final da intervenção). Para maior precisão das porções consumidas, os recordatórios de 24 horas foram preenchidos com auxílio de um álbum fotográfico (21). Com o intuito de verificar a adesão dietética, os dados dietéticos foram tabulados no software NDSR, versão 2011 (NCC, University of Minnesota, Minneapolis, MN). A partir dos recordatórios foi realizado o cálculo da ingestão habitual dos nutrientes pelo método de modelagem estatística *Multiple Source Method* (MSM) em sua plataforma online. O MSM remove a variabilidade intrapessoal a partir de dois ou mais recordatórios de 24 horas e calcula a ingestão habitual de cada nutriente por indivíduo através de três procedimentos estatísticos. O primeiro estima a probabilidade de consumo de um determinado nutriente em um dia aleatório por indivíduo. Em seguida, a quantidade habitual da ingestão do nutriente é estimada nos dias de consumo e o último processo é a multiplicação dos valores resultantes do passo um e dois para estimar a ingestão diária habitual individual (22).

Protocolo Dietético

Foi composta por três atendimentos nutricionais individualizados e duas ações educativas em grupo. Na primeira consulta entregou-se os três planos alimentares e nas consultas seguintes foram fornecidas orientações para melhorar a adesão e superar as dificuldades encontradas. Na primeira ação educativa foram realizadas atividades lúdicas que abordou o tema: Nutrientes e Substituição Alimentar. Na segunda ação educativa, devido às frequentes dúvidas sobre alimentação, optou-se por um jogo que abordava a temática de mitos e verdades.

Os três planos alimentares foram elaborados a partir do cálculo individualizado das necessidades energéticas pela equação da FAO (23). Para o grupo HP o teor proteico variou de 1,4 a 1,6 g-1 • Kg-1 • d-1 (~22% do valor energético total), o carboidrato foi de 3,0 a 4,0 g-1 • Kg-1 • d-1 (~50% da energia) e o lipídeo possuiu valor inferior a 30%. A distribuição de proteína foi de 30% vegetal e 70% animal em seis refeições diárias. Entre as fontes proteicas animais, foram priorizados ovo, leite e derivados desnatados pelo menos custo. Já o grupo controle, o teor proteico foi 0,8 g-1 • Kg-1 • d-1 e o carboidrato e lipídios foram semelhantes ao grupo HP.

Após a estimativa da ingestão habitual, os dados dietéticos foram avaliados e foi considerado hiperproteica a dieta que possuía valor energético de proteína maior que 20% (~1,2 g-1 • Kg-1 • d-1)(24).

Para garantir que o efeito dietético não fosse relativo à caloria, foram mantidas nas análises somente as mulheres que apresentaram déficit de consumo maior que 10% das necessidades energética pela equação da FAO(23), ou seja, somente aquelas com a ingestão hipocalórica. Com a

finalidade de tornar mais precisa a estimativa energética e de macronutrientes, foram excluídas as sub-relatorias a partir da metodologia de Mccrory et al. (25) considerado o ponto de corte de 2 desvio padrão.

Treinamento Multicomponente

Foram realizadas 36 sessões de treinamento supervisionadas por profissionais de educação física, com duração de 60 minutos cada e frequência semanal de três dias não consecutivos. Eram contabilizadas as faltas das participantes, não sendo permitidas mais de seis faltas. Na semana anterior ao período de intervenção ocorreu a adaptação aos exercícios sendo aplicado 50% da intensidade planejada para a primeira sessão de treino da intervenção. A escala OMNI-GSE (26) foi utilizada para controlar e normatizar a intensidade global do treinamento. Ela varia de zero a dez, sendo dez a intensidade máxima. Foi fixada intensidade entre 6-8 (moderado a intenso) (26).

Os exercícios executados no treinamento multicomponente possuíam os padrões funcionais de puxar, empurrar, agachar e levantar, realizados a máxima velocidade concêntrica. Cada sessão foi dividida em quatro blocos conforme o descrito na Figura 3.

Análises estatísticas

O tamanho da amostra foi calculado com base em um cálculo prévio com diferença esperada na redução de peso corporal de $1,96 \pm 1,28$ kg entre os grupos (27). Com uma potência de 70% e um nível de significância $\alpha < 0,05$, o mínimo de 12 participantes foram necessários por grupo. Foi atestada a normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. A estatística descritiva compreendeu o cálculo da média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa. Utilizou-se o

Teste T de Student para comparações das características basais entre os grupos.

Para a comparação entre os grupos no período basal e após a intervenção foi aplicado o teste ANOVA 2x2 com post-hoc de Bonferroni. Foram calculados os valores das variações ($\Delta\%$) antes e após a intervenção dietética a fim de comparar o comportamento dos marcadores estudados. O percentual do delta ($\% \Delta$) foi calculado pela subtração dos valores pós-teste pelos valores pré-teste, dividido pelos valores pré-teste e multiplicado por 100. Para análise estatística adotou-se o software SPSS versão 20.0 considerando significância estatística $p < 0,05$.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão descritas as características da amostra. Os grupos apresentaram semelhanças sobre as características descritas. A maioria das participantes utilizava medicamentos de uso contínuo principalmente para hipertensão e dislipidemia. Além disso, nenhuma das participantes realizava terapia de reposição hormonal.

A ingestão dietética das voluntárias durante o seguimento da intervenção encontra-se na tabela 2. Nota-se que a ingestão dietética foi semelhante entre os grupos, com exceção da quantidade de proteína, aminoácidos ramificados e fibras que foram superiores para o grupo dieta hiperproteica (HP).

Na análise da antropometria houve redução significativa no tempo para as variáveis massa corporal, CQ, CB e CP. Quando analisado intragrupo, a

redução da massa corporal, CQ e CB ocorreu para o grupo HP enquanto a redução da CP ocorreu apenas para o grupo normoproteico (NP) (Tabela 3).

Ao analisar os parâmetros lipídicos, observa-se diminuição ao longo do tempo no CT, LDL-c, TG, acompanhado do aumento de HDL-c, sendo significativo apenas para o grupo HP, na análise intragrupo (Figura 4).

Observou-se diminuição na glicemia de jejum e aumento da creatinina para ambos os grupos ao longo do tempo. Já a ureia elevou-se apenas para HP. Não houve alteração dos parâmetros de função hepática das participantes (Tabela 4). Os resultados dos testes físicos mostraram aumento da força dinâmica máxima e potência muscular dos membros inferiores independente da dieta (Tabela 5).

DISCUSSÃO

A combinação de dieta hiperproteica e treinamento multicomponente foi eficiente na redução da massa e medidas de gordura corporal acompanhada por manutenção da massa magra e de melhorias no perfil lipídico após as 12 semanas de intervenção sob dieta hipocalórica. Contudo, as melhorias sobre o controle glicêmico e a aptidão física ocorreram independentemente do maior teor proteico da dieta.

A diminuição da massa corporal e de medidas de gordura corporal entre aquelas mulheres que tiveram maior ingestão proteica pode ser explicada pelo maior poder de saciedade da proteína por estimular a liberação de hormônios como PYY e GLP-1 (28) consequentemente, pode contribuir na redução da ingestão energética. Além disso, ocorre a elevação da termogênese devido à

oxidação do excesso de aminoácidos, ao maior estímulo a gliconeogênese, a síntese proteica e de ureia (24).

Apesar de não ter atingido aumento da massa magra após a 12 semanas, no presente estudo o exercício multicomponente foi eficiente na manutenção da massa magra e tal resultado pode estar relacionado com as melhorias da força e potência também encontradas. No ensaio clínico de 16 semanas com idosos com HP combinada ao exercício de força durante a perda de peso, ocorreu a manutenção da massa magra total e apendicular (12). O estudo de Rosseto et al. (29) demonstrou que a $1,2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ pode não ser suficiente para levar ao ganho de massa muscular em mulheres em pós-menopausa submetidas ao treinamento de força por 10 semanas, mesmo com a ingestão de leucina superior a 3g por dia.

Em semelhança aos resultados do presente estudo, a melhoria do perfil lipídico foi encontrada em ensaios clínicos que avaliaram HP ligada ao treinamento multicomponente em intervenções de curto prazo (30,31). Na metanálise de Wycherley et al. (8) ao comparar à NP sobre o perfil lipídico, HP reduziu TG, entretanto para LDL-c, HDL-c e CT, as mudanças foram similares. Ao avaliar os efeitos da HP com restrição calórica sozinha ou ligada ao exercício de força durante 16 semanas, Amamou et al. (12) observaram que TG e CT reduziram para ambos os grupos, demonstrando o efeito da dieta e da perda de peso sobre esses marcadores.

A elevação na ingestão proteica foi relacionada à melhora do perfil lipídico, e esse efeito é dependente da composição e da quantidade de proteína consumida. Todavia, não está claro se a melhora do perfil lipídico é

somente pela alteração proteica, uma vez que os estudos que avaliam a proteína modificam o teor de carboidrato e/ou lipídeos (32).

No presente estudo, HP também apresentou maior ingestão de fibras dietéticas, redução da massa corporal e de outras medidas corporais, o que pode ter contribuído para as melhorias encontradas no perfil lipídico. As fibras solúveis reduzem a disponibilidade de colesterol para as lipoproteínas quando se ligam aos ácidos biliares. A Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção de Aterosclerose (33) recomenda a ingestão de pelo menos 25g de fibras com 6g de fibras solúveis para a prevenção de doenças cardiovasculares, valor alcançado somente por HP.

Foi observada redução significativa da glicemia de jejum e do HOMA-IR para ambos os grupos, indicando possivelmente que o controle glicêmico está relacionado ao exercício. A prática regular de exercícios estimula a captação de glicose pelo músculo esquelético devido a potencialização da expressão do GLUT4 que contribui para a utilização da glicose e armazenamento do glicogênio muscular pós-treino (34).

Parâmetros de desempenho muscular foram melhorados independentemente do teor proteico ingerido, esses resultados corroboram com os achados anteriores com adultos mais velhos (15,35). A força dos membros inferiores aumentou no presente estudo, mesmo havendo evidências de que o exercício aeróbico anterior ao resistido na mesma sessão de treinamento dificulta o desenvolvimento da força em idosos (36).

O presente estudo apresenta como pontos forte o fato de ter sido conduzido totalmente sob orientação dietética para o aumento das fontes proteicas alimentares, sem a indicação de qualquer uso de suplementos.

Ressalta-se também o fato de se ter utilizado de técnicas e instrumentos de fácil padronização, baixo custo, de alta aplicabilidade na prática clínica e condizentes com a realidade de países em desenvolvimento. Além do uso de metodologias para a avaliação dietética que aproxima ao máximo o consumo alimentar da amostra, como a retirada da variabilidade intraindividual pelo método do MSM e a exclusão das sub-relatorias.

Pode-se considerar como limitação do estudo o grupo dieta hiperproteica não ter atingido a ingestão de proteína prescrita de em média 1,5g/kg/dia. Apesar disso, foi realizado um protocolo dietético composto por consultas individuais e ações de educação alimentar em grupo, respeitando os hábitos alimentares e as limitações financeiras da população. A partir desse protocolo foi possível alcançar 1,2 g/kg/dia de proteína, sendo esse valor capaz de gerar benefícios da dieta hiperproteica.

CONCLUSÃO

Mulheres pós-menopausa que adotaram HP ligada ao treinamento multicomponente por 12 semanas mostraram manutenção da massa muscular durante a perda de peso, além da redução dos marcadores de risco cardiovascular. Entretanto, sobre o controle glicêmico e desempenho físico as melhorias foram semelhantes às que adotaram a dieta normoproteica.

O presente estudo contribui para que a estratégia de associar a dieta hiperproteica ao exercício multicomponente seja reproduzida por profissionais da saúde para a melhoria dos marcadores lipídios em mulheres em pós-menopausa. Além disso, ele pode contribuir, juntamente com outros estudos da mesma

temática, para a alteração da recomendação do consumo da dieta hiperproteica para os adultos mais velhos.

REFERÊNCIAS

1. Kuk JL, Saunders TJ, Davidson LE, Ross R. Age-related changes in total and regional fat distribution. *Ageing research reviews*. 2009;8(4):339-348.
2. Brown M. Skeletal muscle and bone: effect of sex steroids and aging. *Advances in physiology education*. 2008;32(2):120-126.
3. Manson JE, Woodruff TK. Reproductive health as a marker of subsequent cardiovascular disease: the role of estrogen. *JAMA cardiology*. 2016;1(7):776-777.
4. Lobo R, Davis S, De Villiers T, et al. Prevention of diseases after menopause. *Climacteric*. 2014;17(5):540-556.
5. Vincent H, Vincent K, Lamb K. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obesity Reviews*. 2010;11(8):568-579.
6. Miller S, Wolfe RR. The danger of weight loss in the elderly. *The journal of nutrition, health & aging*. 2008;12(7):487-491.
7. Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *New England Journal of Medicine*. 2009;360(9):859-873.
8. Wycherley TP, Moran LJ, Clifton PM, Noakes M, Brinkworth GD. Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, low-fat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2012;ajcn. 044321.
9. Tang M, Armstrong CLH, Leidy HJ, Campbell WW. Normal vs. high-protein weight loss diets in men: Effects on body composition and indices of metabolic syndrome. *Obesity*. 2013;21(3):E204-E210.

10. Liao CD, Tsauo JY, Wu YT, et al. Effects of protein supplementation combined with resistance exercise on body composition and physical function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* Oct 2017;106(4):1078-1091.
11. Mojtabehi MC, Thorpe MP, Karampinos DC, et al. The effects of a higher protein intake during energy restriction on changes in body composition and physical function in older women. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences.* Nov 2011;66(11):1218-1225.
12. Amamou T, Normandin E, Pouliot J, Dionne I, Brochu M, Riesco E. Effect of a high-protein energy-restricted diet combined with resistance training on metabolic profile in older individuals with metabolic impairments. *The journal of nutrition, health & aging.* 2017;21(1):67-74.
13. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1094.
14. Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1081.
15. Villareal DT, Smith GI, Sinacore DR, Shah K, Mittendorfer B. Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. *Obesity.* 2011;19(2):312-318.
16. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual.* Human kinetics books; 1988.
17. Organization WH. *Obesity: preventing and managing the global epidemic.* World Health Organization; 2000.

18. Frisancho AR. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. University of Michigan Press; 1990.
19. Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Treacher D, Turner R. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28(7):412-419.
20. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*. 1999;7(2):129-161.
21. Zabotto CB, Viana RPdT, Gil MDF. Registro fotográfico para inqueritos dietéticos: utensílios e porções. *Registro fotográfico para inqueritos dietéticos: utensílios e porções*: UFG; 1996.
22. Harttig U, Haubrock J, Knüppel S, Boeing H. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. *European journal of clinical nutrition*. 2011;65(S1):S87.
23. FAO W, ONU. Expert Consultation: Report on Human Energy Requirements. Interim Report. FAO; 2004.
24. Westerterp-Plantenga MS, Lemmens SG, Westerterp KR. Dietary protein – its role in satiety, energetics, weight loss and health. *British Journal of Nutrition*. 2012;108(S2):S105-S112.
25. Mccrory MA, Hajduk CL, Roberts SB. Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public health nutrition*. 2002;5(6a):873-882.
26. Silva-Grigoletto D, Viana-Montaner B, Heredia J, et al. Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. 2013.

27. Noakes M, Keogh JB, Foster PR, Clifton PM. Effect of an energy-restricted, high-protein, low-fat diet relative to a conventional high-carbohydrate, low-fat diet on weight loss, body composition, nutritional status, and markers of cardiovascular health in obese women. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;81(6):1298-1306.
28. Belza A, Ritz C, Sørensen MQ, Holst JJ, Rehfeld JF, Astrup A. Contribution of gastroenteropancreatic appetite hormones to protein-induced satiety. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;97(5):980-989.
29. Rossato LT, Nahas PC, de Branco F, et al. Higher Protein Intake Does Not Improve Lean Mass Gain When Compared with RDA Recommendation in Postmenopausal Women Following Resistance Exercise Protocol: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients*. 2017;9(9):1007.
30. Arciero PJ, Baur D, Connelly S, Ormsbee MJ. Timed-daily ingestion of whey protein and exercise training reduces visceral adipose tissue mass and improves insulin resistance: the PRISE study. *Journal of applied physiology*. Jul 1 2014;117(1):1-10.
31. Arciero PJ, Edmonds RC, Bunsawat K, et al. Protein-Pacing from Food or Supplementation Improves Physical Performance in Overweight Men and Women: The PRISE 2 Study. *Nutrients*. May 11 2016;8(5).
32. El Khoury D, Anderson GH. Recent advances in dietary proteins and lipid metabolism. *Current opinion in lipidology*. 2013;24(3):207-213.
33. Faludi AA, Izar MCdO, Saraiva JFK, et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose—2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2017;109(2):1-76.

34. Richter EA, Hargreaves M. Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake. *Physiological reviews*. 2013;93(3):993-1017.
35. Bouaziz W, Lang P, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *International journal of clinical practice*. 2016;70(7):520-536.
36. Cadore EL, Izquierdo M, Pinto SS, et al. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. *Age*. 2013;35(3):891-903.

Tabela 1. Caracterização da amostra de mulheres em pós-menopausa de acordo com o grupo dietético.

Variáveis	Controle (n=13)	Hiperproteica (n=16)
Idade (anos)	66,76 ± 5,10	64,62 ± 5,35
Massa Corporal (kg)	69,47 ± 13,12	69,60 ± 14,88
Altura (m)	1,52 ± 0,66	1,51 ± 0,45
IMC (kg/m²)	29,59 ± 4,34	30,22 ± 5,91

Nota: IMC = Índice de Massa Corporal. Não houve diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$) –teste T de Student.

Tabela 2. Média e desvio padrão da ingestão dietética de mulheres em pós-menopausa durante a intervenção de acordo com o grupo dietético.

Variáveis	Controle (n=13)	Hiperproteica (n=16)
Energia (Kcal)	1366,1 (193,5)	1455,1 (133,5)
Restrição Calórica (Kcal)	622,4 (214,6)	581,8 (194,1)
Carboidratos (g)	206,7 (28,7)	210,6 (26,3)
VET (%)	60,7 (4,4)	57,8 (3,8)
Fibras (g)	20,9 (3,00)	24,9 (4,3)*
Solúveis (g)	5,5 (0,9)	6,4 (1,2)*
Insolúveis (g)	15,3 (2,9)	18,3 (3,4)*
Proteínas (g)	60,7 (9,1)	78,1 (8,6)*
VET (%)	17,8 (1,9)	21,4 (0,9)*
g/Kg	0,9 (0,2)	1,2 (0,2)*
Animal (g)	42,0 (6,0)	54,4 (6,6)*
Vegetal (g)	19,8 (4,4)	23,4 (4,0)*
Leucina (g)	4,7 (0,7)	6,1 (0,7)*
Isoleucina (g)	2,7 (0,4)	3,6 (0,4)*
Valina (g)	3,0 (0,4)	4,0 (0,4)*
Lipídeos (g)	36,5 (7,0)	39,3 (5,8)
VET (%)	23,9 (2,6)	24,4 (3,4)
Saturada (g)	12,9 (2,7)	13,7 (2,6)
Monoinsaturada (g)	12,3 (2,5)	13,2 (2,28)
Poli-insaturada (g)	7,8 (2,0)	8,6 (1,7)
Colesterol (mg)	193,4 (37,7)	215,8 (26,4)

Nota: Média (Desvio Padrão); Test T de Student; *p<0,05

Tabela 3. Comparação das variáveis de composição corporal em mulheres em pós-menopausa nos momentos pré e pós intervenção de acordo com o tipo de dieta.

Variáveis	Controle (n=13)			Hiperproteica (n=16)			P		
	Pré	Pós	% Δ	Pré	Pós	% Δ	G	T	G x T
Massa Corporal (kg)	69,47 (13,12)	69,00 (13,09)	-0,63	69,60 (14,88)	67,67 (13,46)*	-2,47	0,907	0,012	0,789
IMC (kg/m²)	29,59 (4,34)	29,71 (4,81)	0,31	30,22 (5,91)	29,51 (5,12)*	-2,03	0,912	0,255	0,915
CC (cm)	96,89 (14,20)	97,48 (13,41)	0,86	95,72 (12,55)	95,13 (10,38)	-0,31	0,711	0,969	0,598
CQ (cm)	105,13 (10,04)	104,34 (10,87)	-0,80	105,46 (9,65)	102,54 (8,24)*	-2,65	0,839	0,001	0,617
CP (cm)	38,24 (4,24)	37,68 (4,13)*	-1,42	38,05 (5,16)	37,68 (5,07)	-0,93	0,957	0,013	0,999
CB (cm)	33,55 (4,25)	33,01 (4,04)	-1,48	32,48 (3,96)	31,86 (3,88)*	-1,89	0,462	0,006	0,440
DCT (mm)	33,10 (9,87)	33,79 (7,73)	2,08	34,46 (8,30)	34,24 (10,80)	-0,94	0,782	0,856	0,689
CMB (cm)	23,15 (1,85)	22,40 (3,36)	-3,34	21,65 (2,98)	21,10 (2,02)	-1,77	0,129	0,119	0,208

Nota: Média (Desvio Padrão); G: Grupo T: Tempo; Pré: Pré-intervenção; Pós: Pós Intervenção; IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência da Cintura; CQ: Circunferência do quadril; CB: Circunferência do Braço; CP: Circunferência da Panturrilha; DCT: Dobra Cutânea Tricipital; CMB: Circunferência Muscular do Braço; %Δ: Mudança em percentual. ANOVA 2x2; *diferença significativa intragrupo p ≤0,05.

Tabela 04. Comparação das variáveis cardiometabólicas, função hepática e renal em mulheres em pós-menopausa acordo com o tipo de dieta.

Variáveis	Controle (n=13)			Hiperproteica (n=16)			P		
	Pré	Pós	%Δ	Pré	Pós	%Δ	G	T	G x T
Glicemia	98,31 (10,37)	92,38 (10,47)*	-5,86	101,94 (14,64)	96,75 (8,65)*	-4,35	0,325	0,001	0,229
Insulina	8,90 (4,57)	8,20 (3,87)	-1,57	8,64 (3,43)	7,71 (2,42)	-0,94	0,764	0,179	0,687
HOMA-IR	39,81(21,05)	33,99 (16,07)	-2,98	40,19 (20,16)	33,64 (12,60)	-6,67	0,998	0,046	0,950
TGO	23,82 (5,91)	24,64 (8,63)	3,44	22,00 (5,18)	23,80 (7,45)	8,19	0,569	0,258	0,794
TGP	18,73 (7,42)	19,82 (6,82)	8,99	23,67 (13,44)	25,60 (14,21)	13,74	0,216	0,400	0,226
Ureia	28,85 (6,20)	29,31 (5,96)	2,82	32,44 (8,77)	34,94 (9,28)*	9,27	0,111	0,101	0,069
Ácido Úrico	4,07 (0,97)	3,76 (0,90)	-6,99	4,06 (0,67)	3,86 (0,81)	-4,58	0,082	0,028	0,754
Creatinina	0,67 (0,09)	0,88 (0,13)*	32,56	0,62 (0,94)	0,83 (0,10)*	34,14	0,163	<0,001	0,209

Nota: Média (Desvio Padrão); %Δ: Mudança em percentual; G: Grupo T: Tempo; Pré: Pré-intervenção; Pós: Pós Intervenção; ANOVA 2x2;

*diferença significativa intragrupo p ≤0,05

Tabela 05. Medidas de aptidão física em mulheres em pós-menopausa nos momentos pré e pós intervenção.

Variáveis	Controle (n=13)			Hiperproteica (n=16)			P		
	Pré	Pós	%Δ	Pré	Pós	%Δ	G	T	G x T
Leg Press 1RM (kg)	230,77 (41,88)	283,15 (43,96)*	23,87	225,87 (54,14)	279,27(55,02)*	25,779	0,812	<0,001	0,840
Leg Press (W)	446,31 (77,34)	523,15 (126,35)*	17,44	433,07 (126,35)	504,80 (112,49)*	19,31	0,693	<0,001	0,663
Teste de Caminhada de 6 minutos (m)	552,17 (57,99)	573,50 (55,37)	4,02	533,53 (55,53)	549,07 (41,77)	3,51	0,263	0,017	0,203

Nota: Média (Desvio Padrão); G: Grupo T: Tempo; %Δ: Mudança em percentual; G: Grupo T: Tempo; Pré: Pré-intervenção; Pós: Pós Intervenção; ANOVA two-way; *diferença significativa intragrupo (Pré x Pós) $p \leq 0,05$

Inclusão

Demonstração de interesse
em participar do programa
(n=77)

51

Não atenderam aos
critérios de inclusão
(n=33)

Faltaram a primeira
avaliação (n=4)

Eleitos (n=40)

Alocação

Grupo Dieta Hiperproteica
(n=20)

Grupo Controle: Dieta
Normoproteica (n=20)

Seguimento

Perda de Seguimento:
- Faltaram > 6x o treinamento
(n=2)

Perda de Seguimento:
- Faltaram > 6x o treinamento
(n=1);
- Ausência na última avaliação
(n=2)

Análise

Hiperproteica (n= 18)

Normoproteica (n= 17)

Excluídos:
- Sub-relato (n=1);
- Normocalórico (n=1)

Excluídos:
- Hipercalórico (n=2);
- Normocalórico (n=2)

Hipocalórica e
Hiperproteica
(n=16)

Hipocalórica e
Normoproteica
(n=13)

Figura 1. Fluxograma do delineamento experimental do estudo.

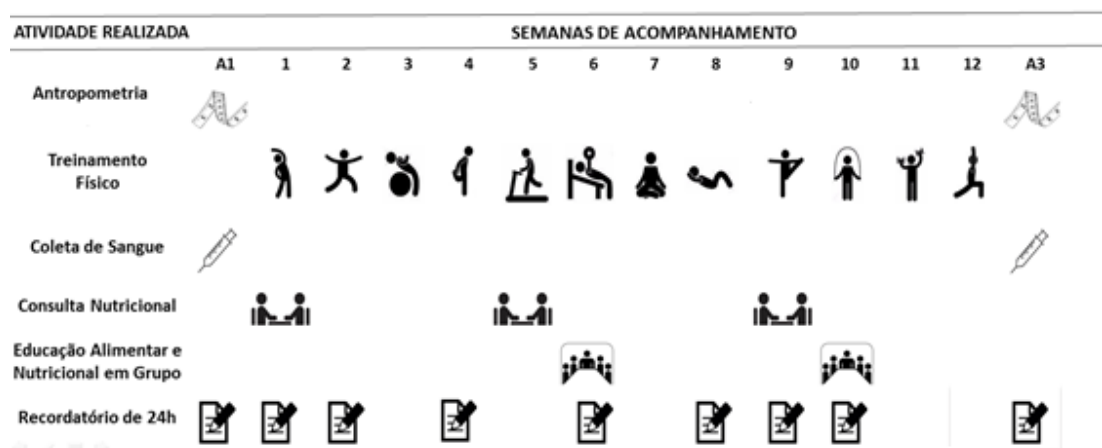


Figura 2: Delineamento experimental de doze semanas de intervenção.

Tipo	BLOCO 1	BLOCO 2
	Mobilidade articular	Caminhada (Resistência muscular e cardiorrespiratória)
Exercícios	Rotação do punho, cabeça, ombro, quadril e tornozelo; inclinação lateral do tronco e flexão/extensão do quadril.	Caminhada contínua
Volume e Intensidade	Tempo total: 05' 1 série de 8" por exercício	Tempo total: 15' OMINI-GSE: 6 a 7
Tipo	BLOCO 3	BLOCO 4
	Força Muscular	Cardio- Metabólico (HIIT)
Exercícios	Exercícios multifuncionais específicos para atividades da vida diária, executados à máxima velocidade concêntrica.	1. Corrida intervalada; 2. Cabo de guerra; 3. Ginástica aeróbica;
Volume e Intensidade	Tempo total: 25' 8 exercícios, 2 séries de 08-12 repetições, recuperação 30", OMINI-GSE: 7-8	Tempo total: 5' OMINI-GSE: 8-9

Figura 3: A descrição geral das sessões de treinamento multicomponente

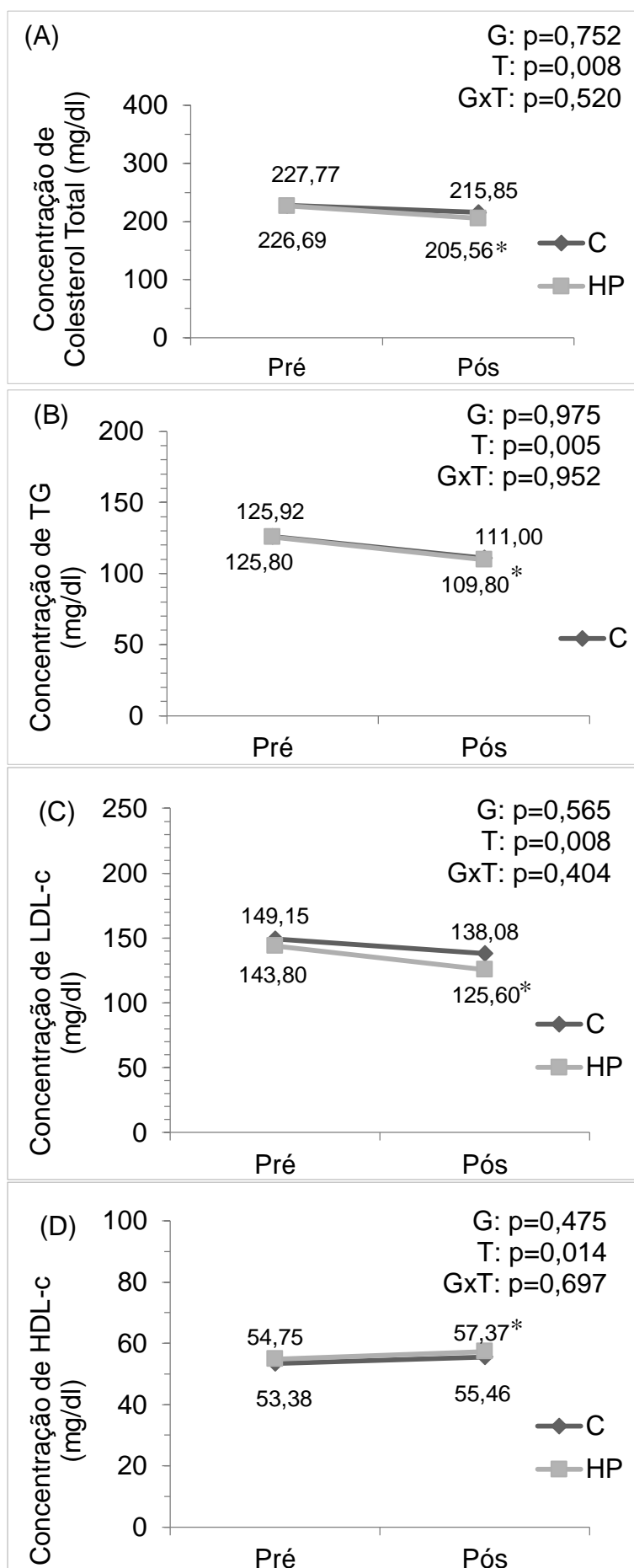


Figura 4: Alterações nos níveis de Colesterol Total, TG, LDL-c, HDL-c, nos momentos de intervenção pré e pós em mulheres na pós-menopausa.

HP: dieta rica em proteínas; C: Dieta Controle - Normoproteica; TG: Triglicerídeos; LDL-c: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; HDL-c = colesterol de lipoproteína de alta densidade; Pré: Pré-intervenção; Post: pós-intervenção; Δ : Mudança; G: Grupo; T: tempo; ANOVA Two Way; * diferença significativa intragrupo $p \leq 0,05$.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção com dieta hipocalórica e hiperproteica combinada ao treinamento multicomponente durante 12 semanas foi responsável pela redução de massa corporal e circunferência do quadril, além da melhoria do perfil lipídico. Já a aptidão física e controle glicêmico melhoraram para a dieta hipocalórica independente do teor proteico quando ligado ao treinamento multicomponente.

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

**Termo De Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE**

Senhores, o Projeto intitulado **IMPACTO DE INTERVENÇÃO DIETÉTICA E DE EXERCÍCIOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E BIOMARCADORES METABÓLICOS E MOLECULARES: ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO E CONTROLADO EM IDOSOS COM EXCESSO DE PESO**, tem por responsáveis os Professores, Prof^a Dra. Raquel Simões Mendes Netto e Prof. Dr. Marzo Edir S. Grigolletto e como colaboradoras os mestrandos Jamille Mendonça Reinaldo, Jamylle Araújo Almeida e Antônio Gomes de Rezende Neto, vinculados ao Programa de Pós – Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe (UFS). O objetivo do estudo será avaliar os efeitos de estratégias para perda de peso, tanto dietéticas quanto de exercício físico sobre os indicadores de saúde em idosas.

Se você concordar em participar, passará pelos seguintes procedimentos: medidas antropométricas (peso, altura, circunferências e dobras cutâneas), teste de bioimpedância; será avaliado o consumo de alimentos e realizado testes de aptidão física. Além disso, haverá 2 coletas de sangue (12ml), uma no segundo encontro e outra na 13ª semana. A sua participação implicará também na participação em um programa de treinamento (3x/semana), e ainda 5 encontros para a intervenção nutricional. Desta forma ressaltamos que a sua participação no Projeto terá duração de 18 semanas. **Vale ressaltar que a presença nos treinos, nas 3 consultas e nas reuniões em grupos são importantes. Assim, o indivíduo que faltar a qualquer consulta, as reuniões em grupo e apresentar 6 faltas consecutivas ou alternadas nos treinos serão AUTOMATICAMENTE excluídos da pesquisa.**

Há a necessidade de que o participante se abstenha de qualquer tipo de exercício físico sistematizado (Como musculação, pilates, yoga, treinamento funcional, etc) a pelo menos duas (02) semanas antes do início das atividades do projeto, como também durante o decorrer das atividades desenvolvidas. Portanto, a prática de exercício físico deverá ser **EXCLUSIVAMENTE** realizada por atividades do projeto.

A pesquisa possui um risco de desconforto causado pela coleta de sangue e de quedas que possam vir a ocorrer durante os treinos. Por isso, todos os procedimentos serão realizados por profissionais tecnicamente habilitados e os treinos terão intensidade adequada visando evitar qualquer tipo de acidente. As participantes

receberão, de forma gratuita e regular, um acompanhamento dietético por nutricionistas, além da realização de treinos com supervisão técnica.

Os resultados obtidos serão arquivados e mantidos em sigilo, conforme ética. É direito de cada participante obter os resultados das análises que serão feitas, bem como informações sobre os procedimentos utilizados, riscos e benefícios relacionados em qualquer fase do estudo. Deve ser ressaltado que a participação na pesquisa poderá ser desfeita em qualquer momento que a Sra achar conveniente, sem qualquer risco ao mesmo. Não haverá nenhuma despesa financeira para a participação neste estudo, assim como não haverá recompensa financeira relacionada à participação na pesquisa.

– Informações dos responsáveis pelo acompanhamento da pesquisa, para contato em caso de intercorrências clínicas e reações adversas.

Raquel Simões Mendes Netto – (Professora Adjunta do Núcleo de Nutrição (UFS). Endereço da Faculdade: Avenida Marechal Rondon, SN, Jardim Rosa Elze, Cidade Universitária Professor José Aloísio. Telefone: (79) 2105-6574/2105-6592 (Departamento de Nutrição/UFS).

Nutricionistas :Jamyllle Araújo Almeida Tel. (79) 9.9805-1655 e Jamille Mendonça Reinaldo Tel.9.9814-5152

Declaração voluntária de consentimento e informação:

Eu, depois de ter sido informada sobre todos os aspectos referentes ao projeto descritos neste documento e ter tido a oportunidade de fazer perguntas sobre este projeto, entendido os procedimentos que serão realizados, permito a minha participação voluntária neste estudo.

São Cristóvão,de.....de.....

APÊNDICE B



ANAMNESE EM SAÚDE E NUTRIÇÃO

IDENTIFICAÇÃO				
Nome:				
Data de nasc:		Idade:		Data:
Ocupação:			Estado Civil:	
Escolaridade	Fundamental Incompleto <input type="checkbox"/>	Médio Incompleto <input type="checkbox"/>	Superior Incompleto <input type="checkbox"/>	
	Fundamental Completo <input type="checkbox"/>	Médio Completo <input type="checkbox"/>	Superior Completo <input type="checkbox"/>	
CONDIÇÕES DE SAÚDE				
Toma medicamento de uso contínuo: Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual (is)? _____				
Toma algum suplemento e/ou shakes? () Sim () Não Se sim, qual(is)? _____				
Se sim, você está disposta a parar durante o projeto? () Sim () Não				
Doenças pessoais (informe se tem o diagnóstico médico de alguma destas doenças abaixo relacionadas)				
Hipertensão <input type="checkbox"/>	Diabetes <input type="checkbox"/>	Osteoporose <input type="checkbox"/>	Doenças articulares (artrite, artrose) <input type="checkbox"/>	
Obesidade <input type="checkbox"/>	Dislipidemias (colesterol, triglicérides) <input type="checkbox"/>		Depressão <input type="checkbox"/>	
Outras <input type="checkbox"/> , Quais?				
Em média, dorme quantas horas de sono por dia?				
Seu peso mudou nos últimos 3 meses?	<input type="checkbox"/> Sim, ganhei mais de 5 kg		<input type="checkbox"/> Sim, perdi cerca de 2kg	
	<input type="checkbox"/> Sim, ganhei entre 2,5 e 5 kg <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Sim, perdi entre 2,5 e 5 kg	
	<input type="checkbox"/> Sim, ganhei cerca de 2 kg		<input type="checkbox"/> Sim, perdi mais de 5kg	
	<input type="checkbox"/> Não, praticamente mantive meu peso		<input type="checkbox"/> Eu não sei quanto eu peso, ou se meu peso mudou	
Você tem tentado mudar seu peso nestes últimos 3 meses	<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
	<input type="checkbox"/> Não, mas meu peso muda de qualquer jeito			
A Sra. Acha que seu peso está:	<input type="checkbox"/> Acima do que deveria		<input type="checkbox"/> Adequado	<input type="checkbox"/> Abaixo do que deveria
A Sra segue algum acompanhamento para perda de peso? () Sim () Não Com quem? _____				
A Sra. limita ou evita algum alimento?	<input type="checkbox"/> Eu como a maioria dos alimentos			
	<input type="checkbox"/> Eu limito alguns alimentos e eu estou controlando bem			
	<input type="checkbox"/> Eu limito alguns alimentos, mas eu tenho dificuldades em controlar			
Como está o seu funcionamento intestinal? () Normal () Constipação () Diarréia				
Apresenta alergia ou intolerância a algum alimento? () Sim () Não Se sim, qual? _____				
HÁBITOS ALIMENTARES				
Costuma tomar água quando?	Apenas quando sinto sede <input type="checkbox"/>		Sempre que possível <input type="checkbox"/>	
Quantidade de água ingerida por dia em copos de 200ml	Menos de 3 copos <input type="checkbox"/>	Entre 3 e 6 copos <input type="checkbox"/>	Entre 6 e 8 copos <input type="checkbox"/>	Mais que 8 copos <input type="checkbox"/>
Para adoçar as preparações e bebidas a Senhora utiliza: Açúcar <input type="checkbox"/> Tipo : _____ Algum tipo de adoçante <input type="checkbox"/> Qual? _____				
As preparações das carnes (vermelha, frango ou peixe) servidas são (considere o que é mais habitual):	Fritas no óleo (Torrada) <input type="checkbox"/>		Cozidas (Refogadas) <input type="checkbox"/>	Grelhadas (Assadas) <input type="checkbox"/>
	Não como carnes <input type="checkbox"/>			
Marque abaixo as refeições e/ou lanches que a Sra. normalmente faz:				

Café da manhã <input type="checkbox"/>	Almoço <input type="checkbox"/>	Jantar <input type="checkbox"/>
Lanche da manhã <input type="checkbox"/>	Lanche da tarde <input type="checkbox"/>	Ceia <input type="checkbox"/>

Nas questões seguintes a Senhora deve marcar sua **AVALIAÇÃO** para cada uma das questões, de acordo com a seguinte numeração:

1. Ótimo(a)
2. Bom(a)
3. Regular
4. Ruim
5. Péssimo(a)

QUESTÕES	1	2	3	4	5
• Como considera sua saúde ?					
• Como considera seu hábito intestinal ?					
• Como descreve seu apetite ?					
• Como considera a qualidade do seu sono ?					
• Como considera a qualidade de sua alimentação ?					

Nas questões seguintes a Senhora deve marcar **A FREQUÊNCIA** com que ocorre cada uma das afirmativas, de acordo com a seguinte numeração:

1. Muito frequentemente (Todos os dias)
2. Frequentemente (mais de 3 vezes por semana)
3. Às vezes (menos que 1 vez por semana)
4. Raramente (ocasionalmente, 1 vez por mês)
5. Nunca

Com que frequência a Senhora tem o hábito de	1	2	3	4	5
• Consumir frutas (frescas ou sucos de frutas naturais)					
• Consumir folhas (alface, agrião, rúcula, espinafre, etc.)					
• Consumir verduras cruas ou cozidas (cenoura, chuchu, beterraba, tomate, cebola, pimentão, pepino, abobrinha, brócolis, etc.)					
• Consumir alimentos integrais (pão integral, arroz integral, aveia, granola, barra de cereais, etc.)					
• Consumir arroz com feijão juntos					
• Consumir leite e/ou derivados de leite (queijos, iogurtes, coalhada)					
• Tomar refrigerantes e/ou sucos industrializados					
• Tomar bebidas alcoólicas					
• Consumir embutidos (mortadela, salame, linguiça, salsicha)					
• Consumir biscoitos recheados, sobremesas doces, guloseimas					

Nas questões seguintes a Senhora deve marcar **A FREQUÊNCIA** com que ocorre cada uma das afirmativas, de acordo com a seguinte numeração:

1. Muito frequentemente (Todos os dias)
2. Frequentemente (mais de 3 vezes por semana)
3. Às vezes (menos que 1 vez por semana)
4. Raramente (ocasionalmente, 1 vez por mês)
5. Nunca

Com que frequência a Senhora tem o hábito de	1	2	3	4	5
• Pular as refeições?					
• Tossir, engasgar ou ter dor ao engolir alimentos ou líquidos					
• Ter dificuldade para morder ou mastigar alimentos sólidos					
• Faz uma ou mais refeições por dia com alguém?					
• Adicionar sal a comida já servida no prato					
• Retira a gordura aparente antes do preparo das carnes (pele do frango, etc.)					